Standar Nasional Indonesia

SNI 03-0450-1989

Cara uji sifat alkali reaktif campuran semen dengan agregat beton memakai metode batang adukan

ICS 91.100.10

Keterangan Gambar

Penampang Bejana Penyimpan Benda Uji

A = Piringan plastik berlubang untuk' liwat uap air, diameter 150 mm tebal 3 mm.
B = Piringan plastik tempat duduknya benda uji pada bagian bawah, diameter 150 mm tebal 9,5 mm.
C = Piringan plastik tempat duduknya benda uji pada bagian atas, diameter 150 mm tebal 9,5 mm.
D = Batang penyangga dari plastik diameter 9,5 mm (4 buah)
E = Benda uji batang adukan
F = Piringan plastik tipis untuk menahan embun uap air.
1 = Batang penarik terbuat dari plastik, lebar 25 mm, panjang 65 mm dan tebal 12,5 mm.
2 = Baut terbuat dari kuningan.
3 = Paking dari karet
4 = Batang baja, panjang 10 mm, lebar 12,5 mm, tebal 12,5 mm.
5 = Baut dan mur bersayap untuk mengencangkan tutup bejana.
6 = Piringan dari kuningan diameter 50 mm dan tebal 6 mm.
7 = Penutup bejana, terbuat dari plastik, tebal 9,5 mm.

Gambar A Piringan Plastik Berlubang :

8 = Lubang-lubang berdiameter 6 mm terletak pada radius 12,5 mm, 25 mm, 38 mm, 50 mm dan 63 mm, dengan jarak antar lubang 12,5 mm.
D = Batang penyangga dari plastik.

Gambar B Piringan Plastik Pada Bagian Bawah :

9 = Lubang-lubang berdiameter 9,5 mm terletak pada radius 48 mm dan 65 mm.
10 = Lubang-lubang berdiameter 12,5 mm pada radius 27 mm.
11 = Lubang-lubang berdiameter 6 mm pada radius 30 mm.

Gambar C Piringan Plastik pada Bagian Atas :

12 = Lubang-lubang berdiameter 35 mm.
13 = Lubang-lubang berdiameter 9,5 mm pada radius 31 mm.
14 = Mur logam 6 mm.
15 = Rantai untuk mengangkat benda uji dari dalam bejana
D = Batang penyangga dari plastik.

DAFTAR ISI

Halaman

CARA UJI
SIFAT ALKALI REAKTIF CAMPURAN SEMEN DENGAN AGREGAT BETON MEMAKAI METODA BATANG ADUKAN

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi definisi dan cara uji sifat alkali reaktif campuran semen dengan agregat beton memakai metoda batang adukan.

2. DEFINISI

2.1 Semen portland adalah semen seperti dimaksud dalam SNI 2049–1990 A/B *Mutu dan Cara Uji Semen Portland.*

2.2 Agregat beton adalah bahan pengisi atau pengkurus untuk beton seperti dimaksud dalam $\frac{\text{SNI 1750–1990–A}}{\text{SII 0052–1980}}$, *Mutu agregat Beton dan Cara Pengambilan Contoh.*

3. CARA UJI

3.1 Alat Uji

3.1.1 Satu susunan ayakan dengan lubang bujur sangkar terbuat dari anyaman kawat logam dan berbingkai, sesuai dengan ketentuan pada tabel.

3.1.2 Mesin pengaduk, seperti pengaduk untuk pengujian konsistensi normal semen portland, lihat SNI 2049–1990–A/B butir 6.2.7.1.

3.1.3 Cetakan, pisau aduk dan komparator seperti untuk pengujian pasta semen, lihat SNI 2049–1990–A/B butir 6.7.2.1.

3.1.4 Penumbuh (temper) yang dibuat dari bahan yang tidak menyerap air, tidak aus dan tidak rapuh, berukuran 13 mm x 25 mm x 120 mm sampai 150 mm, lihat SNI 2049–1990–A/B butir 6.2.8.1.

3.1.5 Bejana penyimpan benda uji
Bejana tertutup untuk menyimpan benda uji terbuat dari bahan yang tahan korosi.
Dinding dalamnya harus dilapisi dengan bahan yang menyerap air misalnya kertas serap atau jenis lain yang merupakan sumbu untuk membuat ruangan bejana menjadi lekas jenuh oleh uap air bila benda uji telah dimasukkan ke dalamnya dan bejana ditutup rapat.
Lapisan ini meliputi seluruh dinding dari bagian bawah yang akan terisi air sampai di atas puncak benda uji yang berdiri di dalamnya.
Bejana harus dibuat sedemikian rupa sehingga betul-betul tertutup rapat dan tidak terjadi kehilangan air selama penyimpanan benda uji.
Bejana dilengkapi dengan alat untuk meletakkan benda uji pada posisi tegak lurus dan ujung bawahnya berada kurang lebih 25 mm di atas permukaan air dalam bejana, serta benda uji tidak bersinggung dengan dinding bejana dan antara benda uji itu sendiri.
Lihat gambar.

3.1.6 Alat pengukur pelengkungan dengan ketelitian 0,1 mm.

3.2 Suhu dan kelembaban

3.2.1 Suhu ruangan untuk menyimpan bahan kering dan untuk mencetak benda uji harus tidak kurang dari 20° C dan tidak lebih dari 27,5° C. Suhu air pengaduk, suhu ruang lembab dan suhu ruangan untuk pengukuran panjang benda uji 23° C ± 2° C.

3.2.2 Ruangan untuk mencetak benda uji mempunyai kelembaban nisbi tidak kurang dari 50%. Ruang lembab untuk menyimpan benda uji pada hari pertama setelah dicetak adalah sama dengan ruang lembab untuk pengujian semen portland; lihat SNI 2049—1990—A/B

3.2.3 Suhu ruangan tempat menyimpan bejana yang berisi benda uji di dalamnya harus dijaga tetap pada suhu 38° C ± 2°C.

3.3 Penyimpanan Bahan

3.3.1 Agregat

Pengambilan contoh agregat untuk pengujian ini sesuai dengan cara menurut SNI 1750—1980—A / SII 0052—1980, *Mutu Agregat Beton dan Cara Pengambilan Contoh.*

3.3.1.1 Agregat halus (pasir)

Untuk pengujian ini, bagian butir yang lebih besar dari 4,75 mm dipisahkan dan sisanya diayak sehingga diperoleh contoh yang cukup banyak yang mempunyai pembagian besar butir seperti tertera pada tabel.

Apabila untuk suatu ukuran butir atau fraksi dari tabel ini tidak terdapat jumlah yang cukup, maka kekurangan ini dapat diperoleh dengan cara memecah bagian butir yang lebih besar.

Dalam hal di dalam contoh agregat halus tidak terdapat cukup banyak bagian butir yang lebih besar untuk dipecah lagi guna memenuhi satu atau lebih fraksi yang kekurangan dari yang tersebut pada tabel, maka untuk memenuhi persentase yang kekurangan ini, fraksi pertama (yang lebih besar) diperbanyak jumlahnya, sehingga secara kumulatip dapat terpenuhi persentase dari fraksi yang lebih kecil yang kekurangan itu.

Misalnya :

Jumlah contoh fraksi antara 1,18 mm — 0,60 mm tidak cukup, sedangkan fraksi 2,36 — 1,18 mm cukup banyak tersedia, maka untuk fraksi ini diambil 25% + 25% = 50% berat.

3.3.1.2 Agregat kasar

Contoh agregat kasar yang akan diuji yang mempunyai susunan besar butir (gradasi) tertentu, seluruhnya dipecah lalu diayak sehingga diperoleh jumlah yang cukup dengan pembagian besar butir seperti tersebut pada tabel.

3.3.1.3 Terhadap contoh halus dan agregat kasar yang telah dipisah-pisahkan dalam berbagai fraksi seperti yang tersebut dalam tabel, masing-masing fraksi di atas ayakan yang bersangkutan dengan semprotan air untuk menghilangkan debu atau butiran kecil yang melekat pada permukaannya, sampai air cucian jernih.

Jika tidak segera digunakan masing-masing fraksi yang telah dicuci itu dikeringkan, kemudian disimpan dalam tempat yang tertutup.

3.3.2 Semen portland

3.3.2.1 Semen penguji (reference cement) yang dipakai
Ada dua macam pengujian sifat alkali reaktif agregat yang memerlukan semen penguji yang berbeda, yaitu :

(a) Pengujian terhadap agregat secara umum, yaitu agregat yang berasal dari berbagai sumber dan akan dipergunakan untuk pembuatan beton secara umum.

(b) Pengujian terhadap agregat yang akan dipakai atau yang sudah tersedia disuatu proyek bangunan.

3.3.2.2 Pengujian terhadap agregat secara umum
Untuk pengujian ini dipergunakan semen penguji dengan kadar alkali yang dihitung sebagai Na_2O, lebih dari 0,60 persen, dan disediakan oleh laboratorium penguji.

3.3.2.3 Pengujian terhadap agregat yang dipakai di proyek
Untuk pengujian ini dipergunakan semen yang akan dipakai di proyek yang bersangkutan. Bila dipakai lebih dari satu macam semen, maka harus dipilih semen dengan kadar alkali yang dihitung sebagai Na_2O, tertinggi atau lebih dari 0,60 persen.

3.4 Pembuatan Benda Uji

3.4.1 Jumlah benda uji
Untuk setiap macam pengujian campuran semen dengan agregat harus dibuat paling sedikit empat benda uji, masing-masing dua buah dari dua kali meng-aduk.

3.4.2 Perbandingan campuran adukan
Adukan dibuat dengan perbandingan 1 bagian berat semen dan 2,25 bagian berat agregat. Untuk sekali mengaduk dan membuat 2 buah benda uji di-perlukan bahan kering 300 gram semen dan 675 gram agregat yang tersusun dari gabungan fraksi-fraksi seperti tersebut pada tabel.
Banyaknya air pencampur sedemikian rupa sehingga diperoleh konsistensi dengan flow 105 sampai 120 persen, lihat SNI 2049 – 1990 – A/B butir 6.2.11.6 dan catat serta nyatakan banyaknya air dalam persen terhadap berat semen.

3.4.3 Pengadukan dalam mesin pengaduk dilakukan sama dengan cara pembuatan adukan untuk pengujian kekuatan tekan aduk semen portland, lihat SNI 2049–1990–A/B, butir 6.2.8.3.

Kemudian tentukan konsistensi adukan dengan meja alir (flow table) dengan cara seperti SNI 2043–1990–A/B butir 6.2.11.6

3.4.4 Mencetak benda uji

3.4.4.1 Mempersiapkan cetakan
Cetakan dipersiapkan dengan cara seperti pada pengujian semen portland SNI 2049–1990–A/B butir 6.2.7.1.

3.4.4.2 Cara mencetak

Segera setelah selesai pengadukan dan penentuan konsistensi, adukan dikembalikan ke dalam mangkuk pengaduk dan diaduk lagi selama 15 detik. Kemudian pencetakan adukan harus dilakukan paling lambat 2,5 menit setelah selesai pengadukan sebelum penentuan konsistensi.

Isi cetakan dalam 2 lapisan yang kira-kira sama lalu padatkan masing-masing lapisan dengan penumbuk (temper) pada sudut-sudut cetakan dan sepanjang permukaan adukan sebanyak 22 kali tumbukan sehingga diperoleh pemadatan yang merata.

Setelah lapisan atasnya dipadatkan, permukaannya diratakan setinggi cetakan dan dihaluskan dengan pisau aduk.

3.5 Penyimpanan dan Pengukuran Panjang Benda Uji

3.5.1 Penyimpanan dan pengukuran awal

Setelah setiap cetakan diisi adukan, segera disimpan dalam ruang lembab selama 24 ± 2 jam. Kemudian benda uji dilepaskan dari cetakan, lalu dilakukan pengukuran panjang awal.

Selama pengukuran dijaga air dalam adukan tidak menguap. Pengukuran dilakukan sampai ketelitian 0,002 mm.

3.5.2 Penyimpanan dan pengukuran selanjutnya.

Benda-benda uji disimpan dalam bejana penyimpanan benda uji, lihat butir 3.1.5, dalam posisi tegak tetapi tidak terkena air dalam bejana.

Bejana ditutup rapat lalu disimpan dalam ruangan yang suhunya dapat dijaga 38°C ± 2°C selama 12 hari. Kemudian bejana dan isinya dipindahkan dari ruangan ini dan disimpan diruangan yang suhunya 23°C ± 2°C selama paling sedikit 16 jam. Setelah benda uji berumur 14 hari, maka bejana dibuka, benda uji dikeluarkan lalu dilakukan pengukuran panjang.

3.5.2.1 Benda-benda uji yang disimpan dalam suatu bejana penyimpanan harus dibuat pada hari yang sama, mulai disimpan dalam bejana pada waktu yang sama dan pengukuran panjang juga dilakukan pada hari yang sama. Setiap kali melakukan pengukuran panjang, bejana dibersihkan dan airnya diganti.

3.5.2.2 Di dalam setiap melakukan pengukuran panjang benda uji memakai alat komparator, agar selalu menempatkan dibagian atas, ujung yang sama dari benda uji itu.

Setelah pengukuran panjang, tempatkan benda uji kembali di dalam bejana tetapi dalam posisi terbalik dari posisi penyimpanan sebelumnya.

Pengukuran panjang benda uji selanjutnya dapat dilakukan pada berbagai umur, antara lain pada umur 3 dan 6 bulan.

3.6 Perhitungan

Hitung selisih antara panjang awal benda uji dan panjang pada masing-masing umur, dinyatakan dalam persen terhadap panjang efektif benda uji, dihitung sampai 0,001 persen. Perbedaan panjang ini dicatat sebagai pemuaian yang terjadi pada umur yang bersangkutan. Laporan rata-rata pemuaian dari 4 benda uji, dengan ketelitian 0,01 persen.

Bila perbedaan antara nilai persentase pemuaian suatu benda uji dalam satu kelompok melebihi 0,003 persen, maka pengujian harus diulang. Tetapi jika persentase pemuaian rata-rata dari kelompok benda uji yang dibuat dari semen dan agregat yang sama melampaui 0,020%, pengujian ulang tidak perlu dilakukan, bila nilai pemuaian masing-masing benda uji berbeda sekitar 15 % dari persentase pemuaian rata-rata dari kelompok ini.

3.7 Pemeriksaan Benda Uji pada Akhir Pengujian

Setelah pengukuran akhir selesai dilakukan, setiap benda uji diperiksa dalam hal :

3.7.1 Pelengkungan

Pelengkungan diperiksa dengan cara meletakkan benda uji di atas suatu permukaan yang rata dan diukur jarak terbesar antara permukaan yang rata tersebut dan permukaan benda uji. Besarnya pelengkungan diukur apabila lebih dari 0,3 mm.

3.7.2 Pemeriksaan lainnya meliputi :

3.7.2.1 Adanya retakan letak dan bentuk dari retakan tersebut.

3.7.2.2 Keadaan permukaan benda uji :

— Adanya bintik-bintik

— Adanya endapan, sifat, tebal dan kontinuitas dari endapan tersebut.

3.7.2.3 Bila dari hasil pemeriksaan menunjukkan adanya kelainan-kelainan, maka bagian dalam dari benda uji dapat diperiksa lebih lanjut secara petrografis untuk mengetahui adanya rongga-rongga yang berisi gel hasil reaksi alkali-silika dan sifat-sifat reaksi yang terjadi.

3.8 Intepretasi Atas Hasil Pengujian

3.8.1 Hasil-hasil yang diperoleh dari cara pengujian ini memberikan informasi tentang kemungkinan bahwa dalam suatu campuran semen dengan agregat dapat terbentuk reaksi alkali silika yang berbahaya yang menyebabkan terjadinya pemuaian yang merusak beton.

3.8.2 Dengan cara pengujian ini, untuk menyatakan kemungkinan terjadinya reaksi alkali silika yang berbahaya, dipakai kriteria berikut :
Benda uji dari campuran semen dan agregat yang menunjukkan pemuaian lebih dari 0,10 persen pada umur 6 bulan, dinyatakan agregat alkali reaktip. Bila tidak tersedia hasil uji untuk umur 6 bulan, maka hasil uji pada umur 3 bulan yang menunjukkan pemuaian lebih dari 0,05 persen dinyatakan agregat alkali reaktip. Tetapi dari hasil uji umur 3 bulan ini tidak dapat dinyatakan agregat alkali reaktip apabila ternyata hasil uji setelah umur 6 bulan masih menunjukkan pemuaian kurang dari 0,10 persen.

3.8.3 Apabila dari hasil pengujian ini ternyata menunjukkan pemuaian yang melampaui 0,05 persen pada umur 3 bulan, sangat dianjurkan agar memeriksa lebih lanjut untuk meyakinkan bahwa pemuaian itu betul-betul ditimbulkan oleh reaksi alkali-silika. Pemeriksaan dapat dilakukan antara lain dengan cara :

1. Mengadakan pemeriksaan petrografis terhadap agregat, apakah di dalamnya terdapat mineral yang reaktip.
2. Memeriksa hasil reaksi yang terdapat pada benda uji yang telah selesai pengujian.
3. Memeriksa sifat alkali reaktip agregat dengan cara kimia sesuai dengan $\frac{\text{SNI 1768–1990–A}}{\text{SII 0582–1981}}$, *Cara Uji Sifat Reaktif Agregat Beton terhadap Alkali dengan Metode Kimia.*

4. LAPORAN PENGUJIAN

Laporan pengujian hendaknya menjelaskan :

4.1 Jenis dan tempat dari mana agregat berasal

4.2 Jenis dan merek semen

4.3 Kadar alkali dalam semen portland, dinyatakan dalam persen K_2O, persen Na_2O dan persen dihitung sebagai equivalent Na_2O

4.4 Rata-rata perubahan panjang benda uji dari hasil pengukuran, dinyatakan dalam persen.

4.5 Penjelasan tentang sifat agregat, susunan besar butir (gradasi) dan cara mempersiapkan agregat.

4.6 Penjelasan tentang hasil pemeriksaan benda uji selama dan setelah pengujian.

4.7 Jumlah air pencampur yang dipakai dalam pembuatan aduk dinyatakan dalam persen terhadap berat semen.

Tabel
Syarat Susunan Besar Butir (gradasi)

Tembusan Ayakan	Tertinggal pada Ayakan	Persen Berat
4,75 mm	2,36 mm	10
2.36 mm	1,18 mm	25
1,18 mm	600 mikron	25
600 mikron	300 mikron	25
300 mikron	150 mikron	15

Gambar 1
Bejana Penyimpan Benda Uji